

**Illuminating device having a liquid optical guide**

Patent Number: DE3644839

Publication date: 1988-06-30

Inventor(s): NATH GUENTHER DR (DE)

Applicant(s):: NATH GUENTHER (DE)

Requested  
Patent: ☐ DE3644839Application  
Number: DE19863644839 19861222Priority Number  
(s): DE19863644839 19861222; DE19853523243 19850628IPC  
Classification: F21V8/00 ; F21V9/06 ; F21S5/00 ; G02B6/00 ; G02B1/04 ;  
G02B1/06 ; B29D11/00 ; G21K5/04 ; G02B6/44 ; A61C5/04EC  
Classification: F21V8/00D, F21V8/00, F21V9/06, G02B6/00, G02B6/20,  
A61C19/00D1, G02B6/42L

Equivalents:

---

**Abstract**

---

In order to improve the long-term stability of an illuminating device which has a light source (112) and an optical guide (114) having a light-guiding flexible tube (124) and a filler liquid containing diethylene glycol and/or triethylene glycol and/or tetraethylene glycol, provision is made on the light-entry side of the optical guide of an optical element, e.g. a filter (140) or a window (128) made from an appropriate material, which blocks radiation with a wavelength less than approximately 320 nanometres

which can cause discoloration of the filler liquid. 

Data supplied from the esp@cenet database - 12

Dr. Hebold

NA 12

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
③ DE 3644839 A1

④ Aktenzeichen: P 36 44 839.7  
⑤ Anmeldetag: 22. 12. 88  
⑥ Offenlegungstag: 30. 6. 88

⑦ Int. Cl. 4:  
**F21V 8/00**  
F 21 V 9/06  
F 21 S 5/00  
G 02 B 6/00  
G 02 B 1/04  
G 02 B 1/06  
B 29 D 11/00  
// G 21 K 5/04,  
G 02 B 6/44, A 61 C 5/04  
(B 29 D 11/00,  
C 08 L 27:12)

DE 3644839 A1

⑦ Anmelder:  
Nath, Günther, Dr., 8000 München, DE

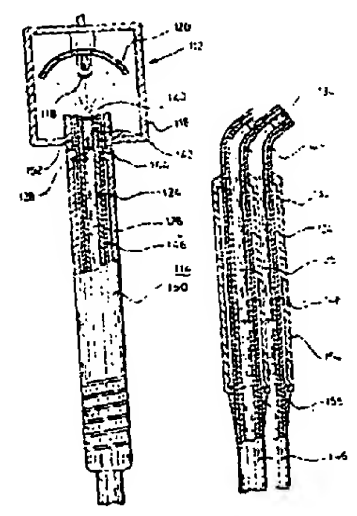
⑧ Vertreter:  
von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;  
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑨ Zusatz zu: P 35 23 243.9

⑩ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑪ Beleuchtungseinrichtung mit einem Flüssigkeitslichtleiter

Um die Langzeitstabilität einer Beleuchtungseinrichtung zu verbessern, die eine Lichtquelle (112) sowie einen Lichtleiter (114) mit einem Lichtleiterschlauch (124) und einer Diethylenglycol und/oder Triethylenglycol und/oder Tetraethylenglycol enthaltenden Füllflüssigkeit aufweist, ist an der Leiteintrittsseite des Lichtleiters ein optisches Element, z. B. ein Filter (140) oder ein Fenster (128) aus einem entsprechenden Material vorgesehen, welches Strahlung mit einer Wellenlänge unterhalb von etwa 320 Nanometer sperrt, die eine Verfärbung der Füllflüssigkeit verursachen kann.

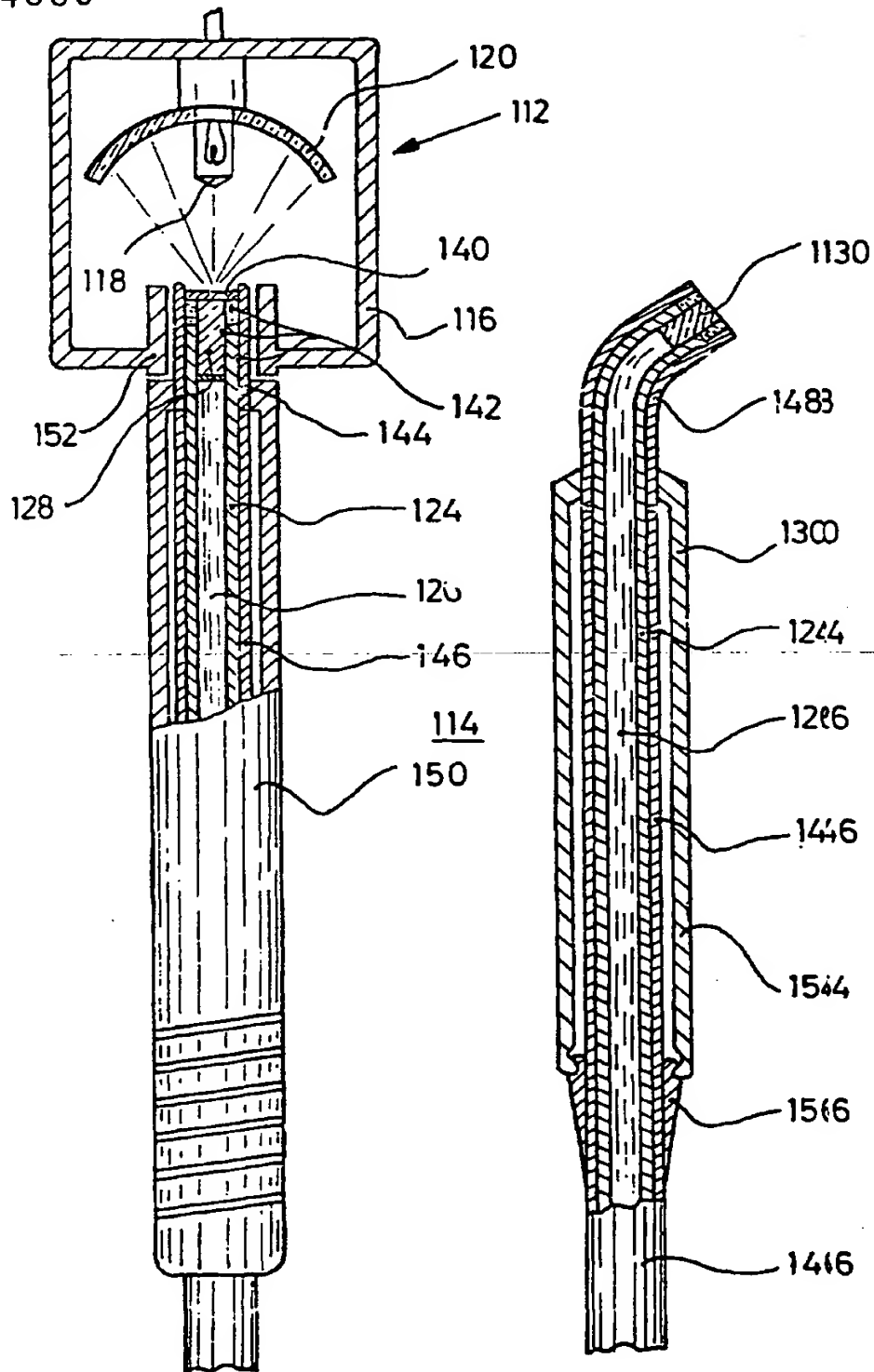


DE 3644839 A1

1501

Nummer: 338 44 839  
 Int. Cl. 4: F21V 8/00  
 Anmeldetag: 22. Dezember 1986  
 Offenlegungstag: 30. Juni 1988

3644839



## Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung mit einem Lichtleiter, der einen Lichtleiterschlauch (124) enthält, der zumindest an seiner Innenseite aus einem Fluorkohlenstoffharz besteht, an einem Lichteintrittsende sowie einem Lichtaustrittsende jeweils durch einen transparenten Stopfen (128, 130) verschlossen ist und mit einer Diethylenglycol und/oder Triethylenglycol und/oder Tetraethylenglycol enthaltenden Flüssigkeit (126) gefüllt ist, nach Patent (Anmeldung P) 35 23 243, dadurch gekennzeichnet, daß am Lichteintrittsende ein optisches Element (128, 140) vorgesehen ist, das Strahlung mit einer Wellenlänge unter etwa 320 Nanometer sperrt.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element ein Dünnschicht-Interferenzfilter (140) enthält.
3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dünnschicht-Interferenzfilter auf den lichteintrittsseitigen Stopfen aufgebracht ist und einen Durchlaßbereich von etwa 380 bis etwa 500 nm hat.
4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element den am Lichteintrittsende befindlichen Stopfen (128) enthält, der aus einem Glas oder Kunststoffmaterial besteht, welches bei der Schichtdicke des Stopfens (128) für Strahlung unterhalb von etwa 320 Nanometer im wesentlichen undurchlässig ist.
5. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiterschlauch (124) bezüglich des Stopfens (128, 130) durch Kleber fixiert ist.
6. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber, zumindest soweit er mit dem Stopfen in Berührung kommt, aus einem Silikonkleber besteht.
7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiterschlauch (124) aus einem Copolymeren aus Vinylidenfluoridmonomer und mindestens einem weiteren fluorhaltigen Monomer besteht.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiterschlauch (124) auf im wesentlichen seiner ganzen Länge mit einem Schutzschlauch (146), der einen erheblichen radialen Druck auf den Lichtleiterschlauch (124) ausübt, umgeben ist.
9. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschlauch aus Silikongummi besteht.
10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiterschlauch am lichtaustrittsseitigen Ende des Lichtleiters (114) in einem gekrümmten Rohr (148) angeordnet ist, mit dem der gerade Stopfen verbunden, insbesondere verklebt ist.
11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiterschlauch (124), das Rohr (148) und der sich am Lichtaustrittsende befindliche Stopfen (130) fest mit einem Griffstück (154) verbunden sind.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungs-

einrichtung gemäß P 35 23 243.9.

Im Hauptpatent (derzeit noch Patentanmeldung P 35 23 243.9) ist eine Beleuchtungseinrichtung mit einem Lichtleiter vorgeschlagen worden, der einen Schlauch enthält, welcher zumindest an der Innenseite aus einem Fluorkohlenstoffharz besteht und an einem Lichteintrittsende sowie einem Lichtaustrittsende jeweils durch einen transparenten Stopfen verschlossen ist und mit einer Flüssigkeit gefüllt ist. Die Füllflüssigkeit enthält mindestens eine der Verbindungen Diethylenglycol, Triethylenglycol und Tetraethylenglycol, wobei reinstes Triethylenglycol bevorzugt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt in erster Linie die Aufgabe zugrunde, die nutzbare Lebensdauer einer solchen Beleuchtungseinrichtung zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch die in dem Patentansprüchen unter Schutz gestellten Maßnahmen gelöst, die einzeln oder in Kombination Anwendung finden können.

Dadurch, daß am Lichteintrittsende ein optisches Element vorgesehen ist, das Strahlung mit einer Wellenlänge unter etwa 320 Nanometer sperrt, wird eine Verfärbung der Füllflüssigkeit verhindert, die bei länger dauerndem Gebrauch eintreten kann, wenn die Strahlung von der Lichtquelle der Beleuchtungseinrichtung einen nennenswerten UV-Anteil enthält, was z. B. bei Wolfram-Halogen-Glühlampen und elektrischen Gasentladungslampen der Fall ist.

Durch das Fixieren des Lichtleiterschlauches bezüglich der als Fenster dienenden Stopfen, z. B. durch Verkleben oder Verschweißen, wird verhindert, daß die Fenster-Stopfen aus dem Lichtleiterschlauch herausgleiten, was wegen der hohen Schmierfähigkeit der genannten Füllflüssigkeits-Verbindungen geschehen kann.

Die Verwendung eines Lichtleiterschlauches aus einem fluorhaltigen Terpolymerisat (TFB<sub>3</sub>) oder Quarterpolymerisat, wie es z. B. unter dem Handelsnamen "HOSTAFILON TFB" von der Firma Hoechst AG erhältlich ist, insbesondere in Verbindung mit einem Schutz- oder "Korsett"-Schlauch, der einen erheblichen radialen Druck auf den Lichtleiterschlauch ausübt und z. B. aus Silikongummi bestehen kann, werden eine hohe Biegsamkeit und eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen Knicke gewährleistet.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, in der eine Beleuchtungseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zum Teil geschnitten dargestellt ist.

Bei der in der Zeichnung etwas vereinfacht dargestellten Beleuchtungseinrichtung handelt es sich um ein zahnärztliches Polymerisationsgerät zur Härtung von Zahnfüllungen aus einem Kunststoff, der durch Bestrahlung mit Licht im sichtbaren Spektralbereich polymerisierbar ist. Die dargestellte Beleuchtungseinrichtung enthält eine Lichtquelle (112) sowie einen Lichtleiter (114) von dem im wesentlichen nur die Endteile dargestellt sind. Die Lichtquelle (112) hat ein nur schematisch dargestelltes Gehäuse (116), in dem sich eine Wolfram-Halogen-Lampe (118) befindet, die einen ellipsoidförmigen, für Infrarotstrahlung durchlässigen "Kaltlichtspiegel" (120) aufweist und beispielsweise eine handelsübliche 150 W-Projektionslampe sein kann. Die Lampe (118) ist mit einer üblichen, nicht dargestellten Stromversorgung verbunden.

Der Lichtleiter (114) enthält einen flexiblen Lichtleiterschlauch (124), der mit einer transparenten, lichtleitenden Flüssigkeit (126) gefüllt und am Lichteintrittsen-

de sowie am Lichtaustrittsende jeweils durch einen Stopfen (128) bzw. (130) aus transparentem Material verschlossen ist.

Der Stopfen (128) kann aus Quarz bestehen, dessen Brechungsindex gut mit dem Brechungsindex (etwa 1,46) von reinstem Triethylenglycol übereinstimmt, das vorzugsweise als Füllflüssigkeit (126) verwendet wird. Um die Füllflüssigkeit gegen den schädlichen Einfluß kurzwelliger Strahlung unter 320 Nanometer vorzugsweise unter 380 nm, zu schützen, ist am Lichteintrittsende des Stopfens (128) ein UV-Sperrfilter (140) angeordnet. Das UV-Sperrfilter (140) kann ein dielektrisches Vielschicht-Filter mit einem eigenen Träger sein. Stattdessen kann man jedoch auch eine dielektrische Vielschichtanordnung, die die schädliche, kurzwellige Strahlung sperrt, auf die lichteintrittsseitige und/oder lichtaustrittsseitige Stirnfläche des lichtquellenseitigen Stopfens (128) aufdampfen und/oder den Stopfen (128) aus einem Glas oder Kunststoffmaterial machen, das bei der Schichtdicke des Stopfens für die kurzwellige Strahlung im wesentlichen undurchlässig ist, z. B. einem Glas mit einem Brechungsindex von etwa 1,6, wie Schwerflint-Glas (SF-Glas). Bei Verwendung der Beleuchtungseinrichtung zum Polymerisieren von durch Licht im blauen Spektralbereich härtbaren Dentalkunststoffen kann der Durchlaßbereich des Filters ca. 380 bis 500 nm betragen, das Filter braucht dabei nur bis etwa 800 nm zu sperren, da dann die erwähnten Füllflüssigkeiten genügend absorbieren.

Da Triethylenglycol sowie auch Diethylenglycol und Tetraethylenglycol sehr gute Schmiermittel sind und dazu neigen, in den Zwischenraum zwischen den Lichtleiterschlauch (124) und den Stopfen (128) einzudringen, besteht die Gefahr, daß der Stopfen (128) aus dem Lichtleiterschlauch (124) herausgeschoben wird, insbesondere wenn sich die Füllflüssigkeit (126) beim Gebrauch erwärmt. Um dieses zu verhindern, ist der Lichtleiterschlauch (124) durch eine Kleberschicht (142), vorzugsweise aus einem Kleber mit niedrigem Brechungsindex, wie einem Silikonkleber, mit dem Stopfen (128) verklebt. Bei der dargestellten Ausführungsform ist eine Metallhülse (144) vorgesehen, die das Filter (140) hält und einerseits mit dem Stopfen (128) mittels eines Silikonklebers (142), der einen ausreichend niedrigen Brechungsindex hat als auch mit dem Lichtleiterschlauch (124) mittels eines Klebers, der an dem Lichtleiterschlauch (124) haftet, z. B. einem Epoxiharz, fest verbunden ist.

Der Lichtleiterschlauch (124) ist mit einem Kompressions-, Korsettoder Schutzschlauch (146) umgeben, der aus einem flexiblen, elastischen Material besteht und so bemessen ist, daß er einen erheblichen radialen Druck auf den Lichtleiterschlauch (124) ausübt. Der Innendurchmesser des Schutzschlauches (146) ist im entspannten Zustand mindestens 10%, vorzugsweise mindestens 20 oder 30% kleiner als der Außendurchmesser des Lichtleiterschlauches und ist vorzugsweise auf diesen mit Vorspannung direkt aufgezogen. Zwischen dem Lichtleiterschlauch und dem Schutzschlauch kann sich auch eine Zwischenschicht, z. B. aus einem Kleber oder einem hygroskopischen Material befinden. Der Schutzschlauch (146) ist vorzugsweise dunkel, insbesondere schwarz eingefärbt, alternativ kann er auch eine innere, dunkel, schwarz eingefärbte Schicht und eine äußere, hell, insbesondere weiß eingefärbte Schicht enthalten.

Der Lichtleiterschlauch (124) besteht vorzugsweise aus einem Copolymeren des Vinylidenfluorids mit mindestens einem weiteren fluorhaltigen Monomeren. Sol-

che Terpolymere und Quarterpolymere sind bekannt und im Handel erhältlich, z. B. als Terppolymerisat unter dem Handelsnamen "HOSTAFILON TTFB" der Firma Hoechst AG (25 Gewichts-% Vinylidenfluorid, 15 Gewichts-% Hexafluorpropylen und 60 Gewichts-% Tetrafluorethylen). Lichtleiterschläuche aus solchen Materialien haben nicht nur einen niedrigen Brechungsindex von weniger als 1,39 bis herunter zu 1,3355, sondern auch eine niedrige Kristallinität, so daß sie sehr transparent und flexibel sind. Eine Verringerung der Transmission des Lichtleiters (114) durch Knicke und dementsprechende Unstetigkeiten in der Innenwand des Lichtleiterschlauches (124) werden durch den vom Schutzschlauch (126) ausgeübten radialen Druck weitgehend verhindert bzw. schnell ausgeheilt.

Die Füllflüssigkeit (126) kann noch einen Zusatz einer Verbindung, z. B. eines aromatischen Alkohols, wie Benzylalkohol, enthalten, um den Brechungsindex zu erhöhen.

An der Lichtaustrittsseite des Lichtleiters (140) ist der Lichtleiterschlauch (124) in einer gebogenen Metallhülse (148) angeordnet. Der Lichtleiterschlauch (124) ist auch hier mit einem kurzen geraden Stopfen (130) verschlossen, der durch einen Silikonkleber mit der Metallhülse (148) verklebt ist, während der Lichtleiterschlauch durch einen Epoxiharzkleber mit der Metallhülse verklebt ist. Das Lichteintrittsende des Lichtleiters ist mit einem Kunststoff-Griffstück (150) umgeben, mit dem der Lichtleiter bequem in eine entsprechende Fassung (152) des Gehäuses (116) eingesteckt werden kann. Am Lichtaustrittsende ist ein Griffstück (154) vorgesehen, das mit der Metallhülse (148) verbunden, z. B. verklebt ist. Am Griffstück (154) kann eine Knickschutzülle (156) vorgesehen sein. Da der in der beschriebenen Weise mit dem Schutzschlauch (146) umgebene Lichtleiterschlauch (124) aus den genannten Ter- oder Quarterpolymeren, insbesondere TFB, wesentlich flexibler und leichter tordierbar ist als die bekannten Lichtleiter dieser Art, ist es nicht nötig, eine Drehkupplung zwischen dem Lichtleiter und dem gebogenen Lichtaustrittsende vorzusehen, die bei den bekannten Lichtleitern erforderlich war und beträchtliche Lichtverluste zur Folge hatte.

Der lichtaustrittsseitige Stopfen (130)) kann aus Quarz bestehen, da er keine Filterfunktion auszuüben braucht.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel läßt sich selbstverständlich in der verschiedensten Weise abwandeln. Die Füllflüssigkeit (126) kann beispielsweise einen als Filter dienenden Farbstoff oder einen fluoreszierenden Farbstoff enthalten.